

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 07 DEC 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 46 822.6

**Anmeldetag:**

06. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:**

MAHLE GmbH, 70376 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Kolben für einen Verbrennungsmotor

**IPC:**

F 02 F 3/22

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 3. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag**

Hoß

**BEST AVAILABLE COPY**

## **Kolben für einen Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 799 373 B1 ist ein Kolben mit einem im Randbereich des Kolbenkopfes angeordneten Kühlkanal bekannt, der schaftseitig von einem unter mechanischer Spannung stehenden zweiteiligen Abdeckring verschlossen ist. Nachteilig ist hierbei insbesondere die sehr aufwendige Montage des Abdeckringes. Dazu müssen die beiden halbkreisförmigen Elemente des Abdeckringes mit Hilfe eines relativ komplizierten Spezialwerkzeuges zunächst vorgespannt werden, bevor sie unter Vorspannung in dafür vorgesehene Auflagen am Kolbenkopf eingebracht werden können.

Diesen Nachteil des Standes der Technik zu vermeiden, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Gelöst wird die Aufgabe mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches stehenden Merkmalen. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Vorteilhaft ist hierbei zum einen, dass die erfindungsgemäß aus zwei Halbschalen bestehende Abdeckung des Kühlkanals eine nach innen gerichtete Nut aufweist, über die die Halbschalen zum Zweck der Montage schnell und einfach auf einen zur Nutform komplementär geformten Vorsprung auf der Außenseite des Kolbens aufgeschoben werden können. Zum anderen weisen die Halbschalen im Bereich ihrer Stoßflächen Rastverbindungen auf, mittels der die Halbschalen schnell miteinander verbindbar sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem Kühlkanal, der von zwei Halbschalen verschlossen ist, dargestellt in einem aus zwei Hälften bestehenden Schnitt entlang der abgewinkelten Linie I-I in Fig. 2,
- Fig. 2 einen Schnitt durch den gesamten Kolben entlang der Linie A-A in Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie D-D in Fig. 2, bzw. Fig. 4,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf die beiden verrasteten Halbschalen mit einem Teilschnitt im Bereich der Rastverbindung entlang der Linie IV-IV in Fig. 1,
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der beiden verrasteten Halbschalen und
- Fig. 6 eine Seitenansicht des Kolbens in Richtung des Pfeiles VI in Fig. 1 mit einem von den Halbschalen gemäß der Erfindung verschlossenen Kühlkanal.

Figur 1 zeigt einen einteilig ausgebildeten Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor in einem Schnittbild entlang der abgewinkelten Linie I-I in Fig. 2, das aus zwei Hälften besteht, von denen die linke Hälfte einen Schnitt des Kolbens 1 entlang einer Längsachse 2 einer Nabenbohrung 3 und die rechte Hälfte einen um 90° dazu versetzten Längsschnitt des Kolbens 1 darstellt. Der Kolben 1 ist aus Stahl hergestellt und weist im Bereich des Kolbenbodens 4 eine Brennraummulde 5 auf. Im radial außen liegenden Bereich des Kolbenbodens 4 ist ein ringförmig umlaufender Kühlkanal 6 angeordnet, dessen radial äußere Begrenzung von einer an den Kolbenboden 4 angeformten Ringwand 7 und dessen radial innere Begrenzung teils von einer Ringrippe 8, teils von einer Nabenabstützung 9, 9' und teils von einer Schaftanbindung 10, 10' gebildet werden. Die Ringwand 7 dient hierbei als Kolbenringträger.

Über die Nabenabstützungen 9, 9' sind an den Kolbenboden 4 je eine Bolzennabe 11, 11' mit jeweils einer Nabenbohrung 3, 3' angeformt. Die Stirnflächen 12 der Bolzennaben 11, 11' sind gegenüber der Ringwand 7 in Richtung der Kolbenlängsachse 13 zurückgesetzt angeordnet. Die Bolzennaben 11, 11' sind über Schaftelemente 14, 14' miteinander verbunden, die über je eine Schaftanbindung 10, 10' an den Kolbenboden 4 angeformt sind. Zwischen den Schaftelementen 14, 14' und der Ringwand 7 weist der Kolben 1 Ausnehmungen 15 auf.

Auf der radial äußeren Seite der Bolzennaben 11 und 11' und an der Schaftanbindungen 10 und 10' ist ein umlaufender Vorsprung 16 angeformt, der eine im Wesentlichen rechteckig geformte Querschnittsfläche aufweist, und dessen Funktion darin besteht, als Halteschiene für zwei Halbschalen 17 und 17' zu dienen, von denen der Kühlkanal 6 verschlossen wird, und von denen im Bereich der Schaftelemente 14 und 14' zudem die Ausnehmungen 15 abgedeckt werden. Zu diesem Zweck weisen die Halbschalen 17, 17' auf ihren Innenseiten je eine umlaufende Nut 18 auf, deren Innenfläche insoweit komplementär zur Außenfläche des Vorsprungs 16 ausgebildet ist, dass die Halbschalen 17, 17' über ihre Nuten 18 auf den Vorsprung 16 aufgeschoben werden können. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bestehen die Halbschalen 17, 17' aus einem warmfesten Kunststoff und werden im Spritzgussverfahren hergestellt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Halbschalen 17, 17' auch aus einem anderen Material bestehen können, wie beispielsweise aus Stahl oder aus Aluminium, wobei die Halbschalen gegossen oder geschmiedet werden können.

Wie nachfolgend näher erläutert wird, variiert die Querschnittsform der Halbschalen 17, 17' in Abhängigkeit davon, ob sie den Kühlkanal 6 im Bereich der Stirnflächen 12 der Bolzennaben 11, 11', wie es in der linken Hälfte von Fig. 1 dargestellt ist, oder den Kühlkanal 6 im Bereich Schaftelemente 14, 14' abdecken, wie es in der rechten Hälfte des Schnittbildes gemäß Fig. 1 dargestellt ist. Im Bereich der Stirnflächen 12 der Bolzennaben 11, 11' weisen die Halbschalen nur nach oben in Richtung des Kolbenbodens 4 gerichtete Schürzen 19 auf, die an der schaftseitigen Stirnfläche 20 der Ringwand 7 anliegen, wohingegen sie in Richtung der Stirnflächen 12 mangels Aufbaumöglichkeit keiner Anformung aufweisen. Demgegenüber weisen, wie in der rechten Hälfte des Schnittbildes gemäß Fig. 1 dargestellt ist, die Halbschalen 17, 17' im Bereich der Schaftelemente 14, 14' neben den kolbenbodenseitigen Schürzen 19 schaftseitige Schürzen 21 auf (siehe auch Fig. 5), die auf kolbenbodenseitigen Abstufungen 22 der Schaftelemente 14, 14' zur Anlage gelangen.

Die Funktion beider Schürzen 19 und 21, 21' besteht darin, die Halbschalen 17, 17' insb. bei schnelleren Hin- und Herbewegungen des Kolbens teils gegen die schaftseitige Stirnfläche 20 der Ringwand 7 und teils gegen die kolbenbodenseitigen

Abstufungen 22 der Schaftelemente 14, 14' abzustützen und damit in axialer Richtung sicher zu fixieren. Des Weiteren bilden die Halbschalen 17, 17' für den Fall, dass sie aus Stahl bestehen, eine Abstützung für die Ringwand 7 und damit für den Rand des Kolbenbodens 4, wodurch bei größeren Belastungen des Kolbens 1 eine Verbiegung des Kolbenbodenrandes in Richtung der Bolzennaben 11, 11' vermieden wird.

Der in Fig. 2 dargestellte Schnitt durch den Kolben 1 und durch die beiden Halbschalen 17 und 17' entlang der Linie A-A, resp. IV-IV in Fig. 1 zeigt zunächst, dass der in der rechten Hälfte von Fig. 1 dargestellte Schnitt der Halbschalen 17, 17' durch den Spalt 23 zwischen den Stoßflächen {26, 28'} und {26', 28} der Halbschalen 17 und 17' geht, sodass im rechten Schnittbild der Fig. 1 die Stoßfläche 26 der Halbschale 17' in Draufsicht und deren Rastarm 24 im Schnitt dargestellt sind.

Vom Kolben 1 sind in Fig. 2 Schnitte durch die Nabenabstützungen 9, 9' und durch die Schaftanbindungen 10, 10' zu sehen. Weiterhin ist die räumliche Verteilung der nabenseitigen Schürzen 21 und 21' der Halbschalen 17, 17' dargestellt, die auf gegenüberliegenden Seiten jeweils über ein Viertel des von den Halbschalen 17, 17' gebildeten Kreises reichen und gemäß Fig. 1 ausschließlich im Bereich der Schaftelemente 14, 14' angeordnet sind. Insb. zeigt Fig. 2 die Rastverbindungen 25 und 25', mittels der die beiden Halbschalen 17, 17' zusammengehalten und damit auch am Kolben 1 befestigt werden. Hierbei dienen der an den Kolbenkörper angeformte, umlaufende Vorsprung 16, auf den die Halbschalen 17, 17' über ihre umlaufenden Nuten 18 aufgeschoben werden, der Fixierung des Halbschalen 17, 17' in axialer Richtung, und die Rastverbindungen 25, 25' deren Fixierung in radialer Richtung.

Die Rastverbindungen 25, 25' bestehen jeweils aus im Bereich der einen Stoßflächen 28, 28' der Halbschale 17, 17' auf deren Außenseite angebrachten Hinterschneidungen 27, 27' und aus im Bereich der anderen Stoßflächen 26, 26' der jeweiligen Halbschalen 17', 17 angeformten Rastarmen 24', 24 mit nach innen gerichteten Rasthaken 29, 29', die beim Zusammenfügen der beiden Halbschalen 17, 17' in die Hinterschneidungen 27, 27' der jeweils anderen Halbschale 17', 17 einrasten. Im Bereich der Stoßflächen 28, 28' sind Haltebügel 30, 30' (siehe hierzu auch Fig. 5)

derart angebracht, dass beim Zusammenfügen der Halbschalen 17, 17' deren Rastarme 24, 24' in die von den Haltebügeln 30, 30' gebildeten Schlaufe eingeführt werden können. Die Haltebügel 30, 30' erleichtern die Montage der Halbschalen 17, 17', da sie hierbei eine Führung für die Rastarme 14, 14' bilden. Zum anderen bieten sie eine gewisse Sicherheit vor einem ungewollten Lösen der Rastverbindungen 25, 25' bei extremen Belastungen des Kolbens 1.

Zudem weisen die Halbschalen 17, 17' im Schnitt halbkreisförmige Ausnehmungen 31, 31' auf, wobei eine der Ausnehmungen 31' mit einer im Schnitt ebenfalls halbkreisförmigen und im Bereich des Vorsprungen 16 auf der Kolbenaußenseite angebrachten Ausnehmung 40 korrespondiert und damit eine in Schnitt kreisrunde Öffnung 32 bildet. Weiterhin sind in Fig. 2 an die Halbschalen 17, 17' angeformte Füßchen 35 bis 38 dargestellt, deren Form und Funktion weiter unten näher erläutert wird.

Anhand von Fig. 3, einem Schnitt entlang der Linie D-D gemäß Fig. 2 beziehungsweise Fig. 4, sei die Funktion der teils in den Vorsprung 16 und teils in die Halbschale 17' eingearbeiteten Öffnung 32 erläutert, die axial ausgerichtet ist und über eine in die Schaftanbindung 10' eingebrachte Öffnung 33 bis in den Kolbeninnenraum 34 verlängert ist. Die Funktion des aus den Öffnungen 32 und 33 gebildeten Kanals besteht darin, in axialer Richtung in den Kolbeninnenraum 34 insb. in Richtung der Öffnung 33 gespritztes Kühlöl in den Kühlkanal 6 zu leiten. Weiterhin ist in Fig. 3 der auch in den Figuren 4 und 5 gezeigte, kolbenbodenseitig die Öffnung 32 begrenzende Kragen 39 dargestellt.

Fig. 4 zeigt die Halbschalen 17 und 17' in Draufsicht, wobei der Bereich um die Rastverbindung 25 im Teilschnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 1 dargestellt ist.

Anhand der perspektivischen Darstellung der zusammengefügten Halbschalen 17 und 17' gemäß Fig. 5 ist zum einen die Anordnung sowohl der kolbenbodenseitigen Schürze 19 und als auch der schaftseitigen Schürzen 21 und 21' gezeigt. Zum anderen ist erkennbar, dass die Füßchen 35 bis 38 an den Rändern der schaftseitigen Schürzen 21 und 21' angebracht sind, und zwar derart, dass sie, wie insb. in der in

Fig. 6 gezeigten Seitenansicht des Kolbens 1 (in Richtung des Pfeiles VI in Fig. 1) dargestellt ist, über die Seiten der Schaftelemente 14, 14' überstehen, und dass die schaftseitigen Schürzen 21, 21' der Halbschalen 17, 17' auf den kolbenbodenseitigen Stirnflächen 41, 41' Schaftelemente 14, 14' aufliegen. Hierdurch ist die Position der Halbschalen 17, 17' gegenüber dem Kolben 1 eindeutig festlegbar.

### Bezugszeichenliste

1	Kolben
2	Längsachse
3, 3'	Nabenbohrung
4	Kolbenboden
5	Brennraummulde
6	Kühlkanal
7	Ringwand
8	Ringrippe
9, 9'	Nabenabstützung
10, 10'	Schaftanbindung
11, 11'	Bolzennabe
12	Stirnfläche der Bolzennabe 11, 11'
13	Kolbenlängsachse
14, 14'	Schaftelement
15	Ausnehmung
16	Vorsprung
17, 17'	Halbschale, Abdeckung
18	Nut in den Halbschalen 17, 17'
19	kolbenbodenseitige Schürzen der Halbschalen 17, 17'
20	schaftseitige Stirnfläche der Ringwand 7
21, 21'	schaftseitige Schürzen der Halbschalen 17, 17'
22	Abstufung der Schaftelemente 14, 14'
23	Spalt
24, 24'	Rastarm
25, 25'	Rastverbindung
26, 26'	Stoßfläche
27, 27'	Hinterschneidung
28, 28'	Stoßfläche
29, 29'	Rasthaken
30, 30'	Haltebügel
31, 31'	Ausnehmung
32	Öffnung
33	Öffnung
34	Kolbeninnenraum
35 bis 38	Füßchen
39	Kragen
40	Ausnehmung im Vorsprung 16
41, 41'	Stirnflächen der Schaftelemente 14, 14'.



## Patentansprüche

### 1. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor

- mit einem Kolbenboden (4),
- mit am Kolbenboden (4) angeformten Nabenabstützungen (9, 9') für zwei Bolzennaben (11, 11'), wobei die Nabenabstützungen (9, 9') gegenüber dem radial äußeren Rand des Kolbenbodens (4) in Richtung der Kolbenlängsachse (13) zurückgesetzt angeordnet sind,
- mit zwei die Bolzennaben (11, 11') verbindenden Schaftelementen (14, 14'),
- und mit einem im Randbereich des Kolbenbodens (4) angeordneten, ringförmigen Kühlkanal (6), dessen radial äußere Begrenzung von einer am Kolbenboden (4) angeformten Ringwand (7), dessen radial innere Begrenzung teils von den Nabenabstützungen (9, 9') und teils von einer am Kolbenboden (4) angeformten Ringrippe (8), und dessen schaftseitige Begrenzung von einer zweiteiligen Abdeckung (17, 17') gebildet werden,

#### **dadurch gekennzeichnet,**

- dass auf der Kolbenaußenseite nahe dem Kühlkanal (6) ein umlaufender Vorsprung (16) angeformt ist,
- dass die Abdeckung aus zwei halbkreisförmigen Halbschalen (17, 17') besteht, die auf der kolbenzugewandten Innenseite je eine umlaufende Nut (18) mit einer zur Form des Vorsprungs (16) insoweit komplementären Nutform aufweisen, dass die Halbschalen (17, 17') über die jeweilige Nut (18) auf den Vorsprung (16) aufschiebbar sind,
- dass die Halbschalen (17, 17') kolbenbodenseitig je eine Schürze (19) aufweisen, über die die Halbschalen (17, 17') an der schaftseitigen Stirnseite (20) der Ringwand (7) anliegen, und
- dass die Halbschalen (17, 17') im Bereich ihrer Stoßflächen (26, 26', 28, 28') Rastverbindungen (25, 25') aufweisen, mittels der die auf den Vorsprung (16) aufgeschobenen Halbschalen (17, 17') miteinander verbindbar sind.

### 2. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Halbschalen (17, 17') aus einem warmfesten Kunststoff bestehen.

3. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbschalen (17, 17') aus Stahl bestehen.
4. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbschalen (17, 17') aus Aluminium bestehen.
5. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbschalen (17, 17') im Bereich der Schaftelemente (14, 14') schaftseitige Schürzen (21, 21') aufweisen, die auf kolbenbodenseitigen Abstufungen (22) der Schaftelemente (14, 14') aufliegen.
6. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rastverbindungen (25, 25') aus im Bereich der einen Stoßflächen (28, 28') der Halbschalen (17, 17') auf deren Außenseiten angebrachten und nach innen gerichtete Hinterschneidungen (27, 27') und aus im Bereich der anderen Stoßflächen (26, 26') der jeweiligen Halbschalen (17, 17') angeformten Rastarmen (24, 24') mit nach innen gerichteten und in die Hinterschneidungen (27, 27') einrastbaren Rasthaken (29, 29') bestehen.
7. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbschalen (17, 17') auf ihren Innenseiten im Schnitt halbkreisförmige Ausnehmungen (31, 31') aufweisen, die zumindest teilweise mit im Schnitt halbkreisförmigen, in die Außenseite des Vorsprungs (16) eingeformten Ausnehmungen (40) korrespondieren und damit im Schnitt kreisförmige, axial ausgerichtete Öffnungen (32) bilden, die einerseits in den Kühlkanal (6) und andererseits über in die Schaftanbindung eingebrachte Öffnungen (33) in den Kolbeninnenraum (34) münden.
8. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbschalen (17, 17') zwischen den Hinterschneidungen (27, 27') und den einen Stoßflächen (28, 28') auf ihren Außenseiten in

Richtung der Kolbenlängsachse (13) ausgerichtete Haltebügel (30, 30') aufweisen, durch die Schlaufen gebildet werden, in die bei der Montage der Halbschalen (17, 17') die Rastarme (24, 24') einführbar sind.

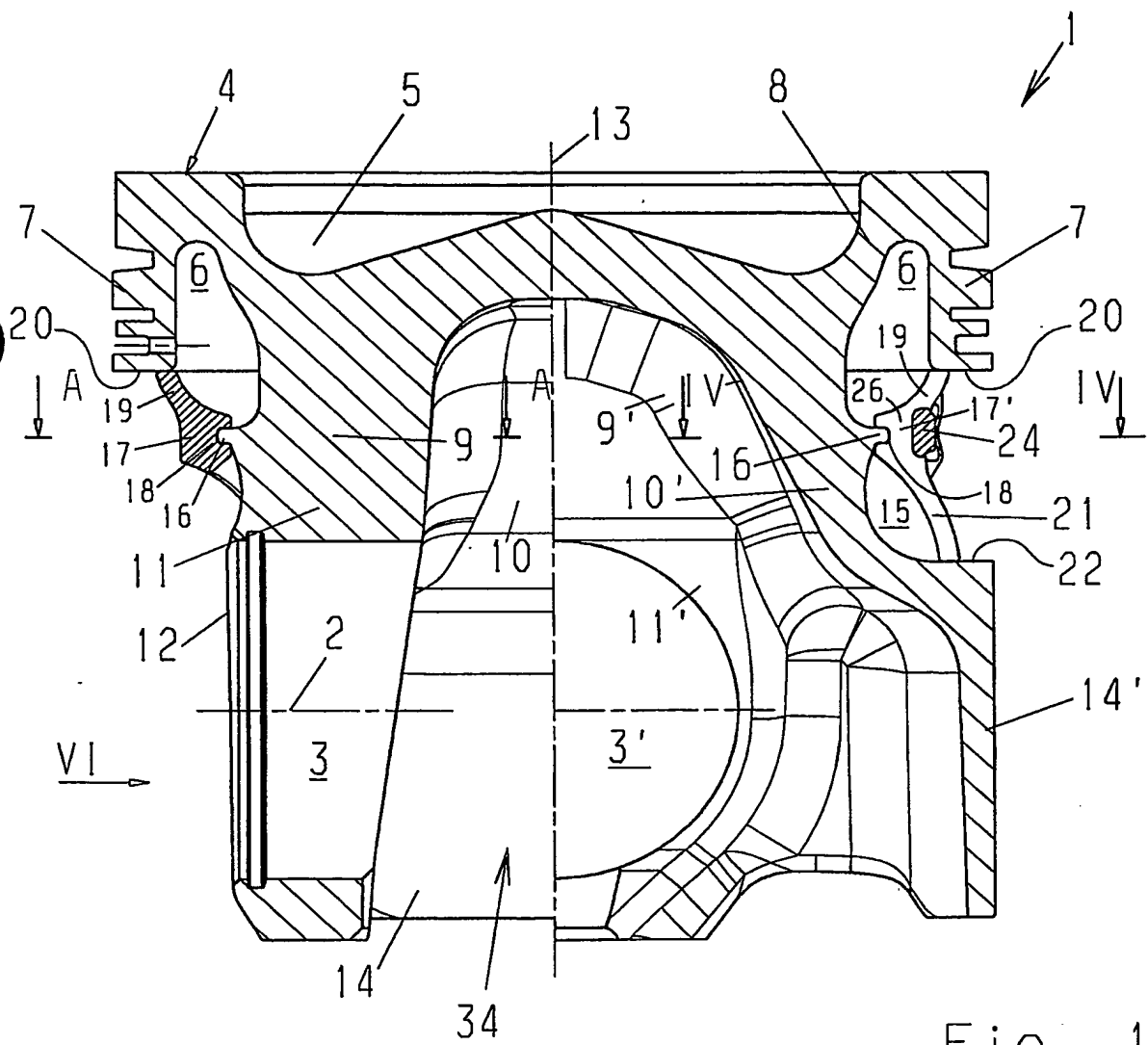
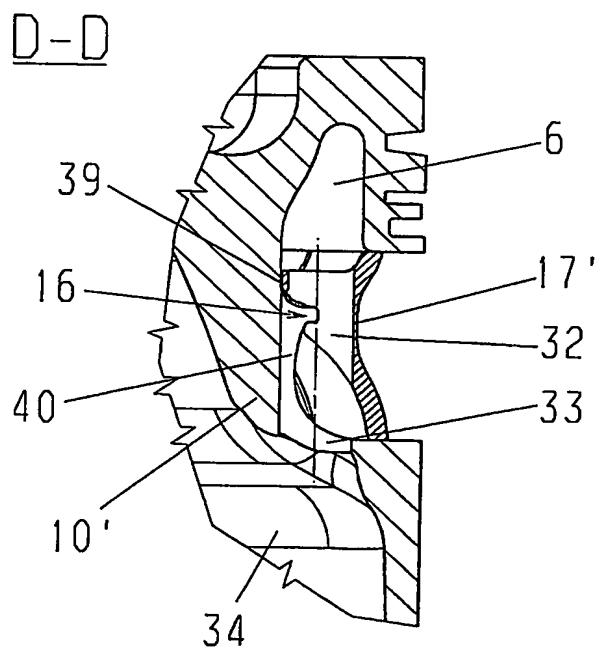
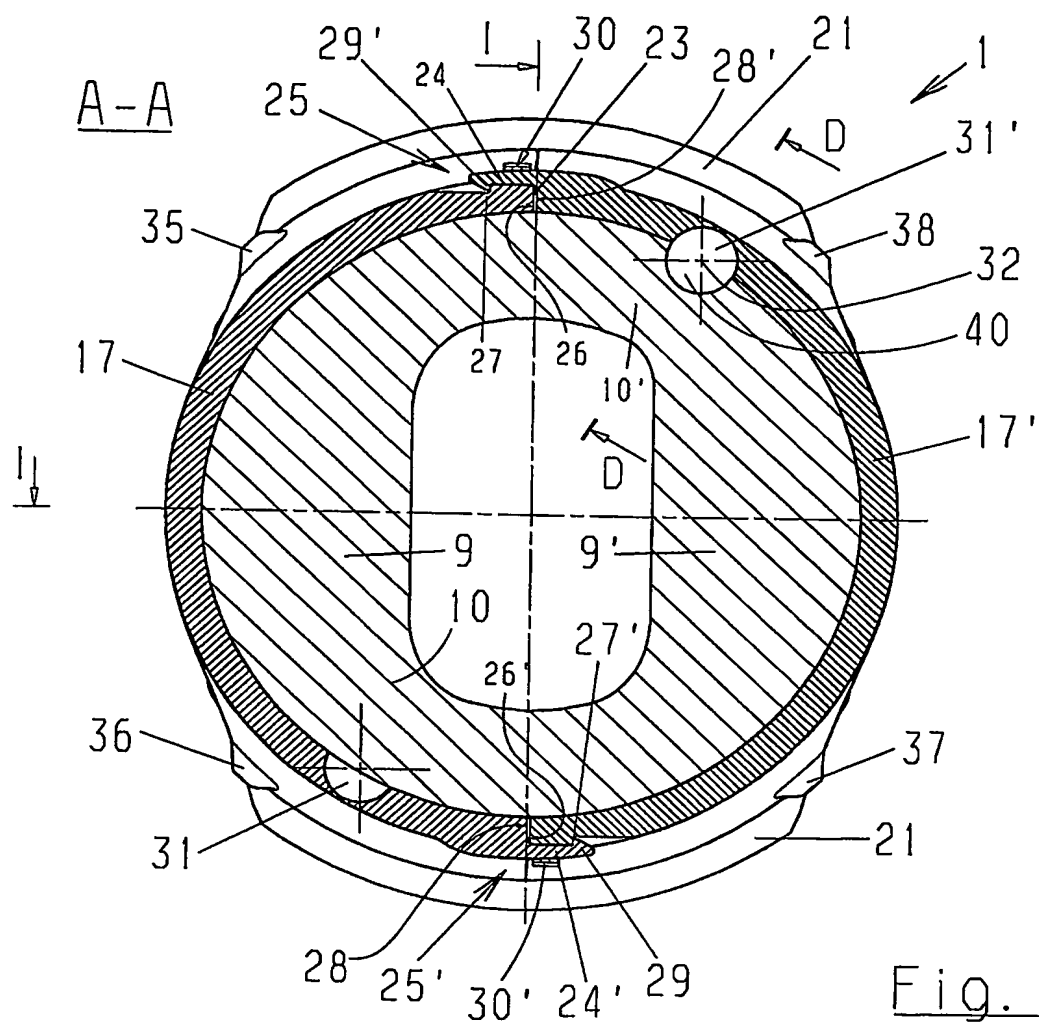


Fig. 1



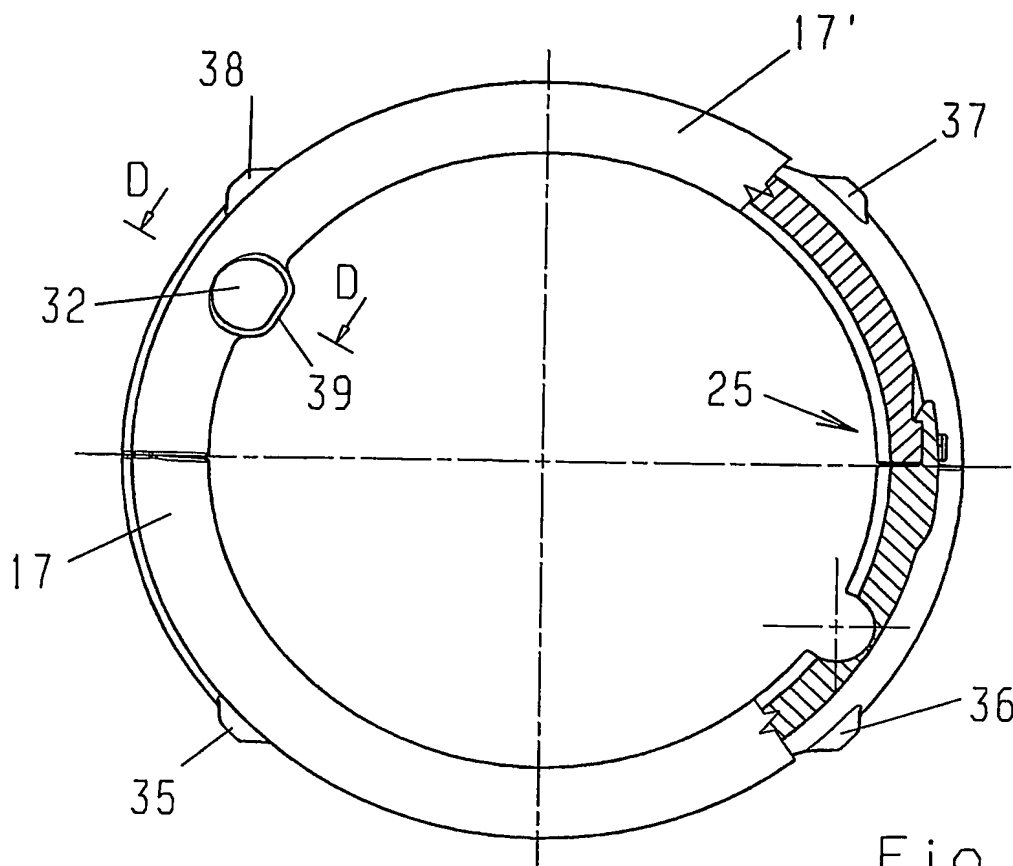


Fig. 4

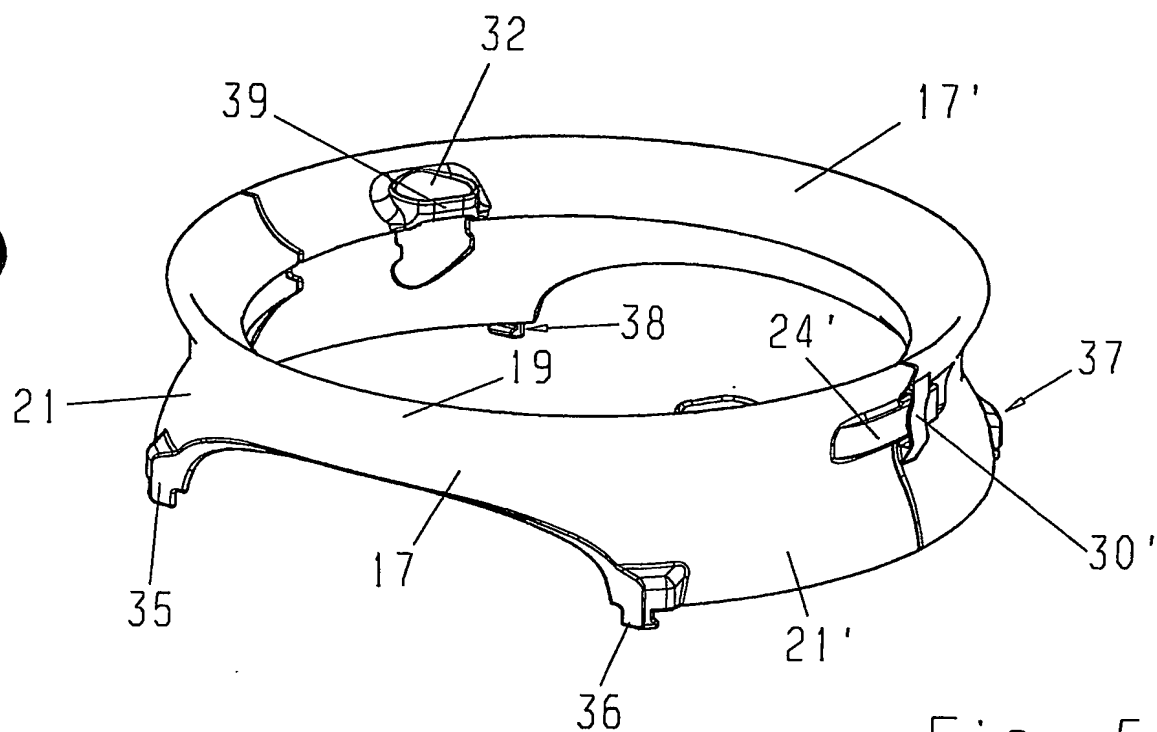


Fig. 5

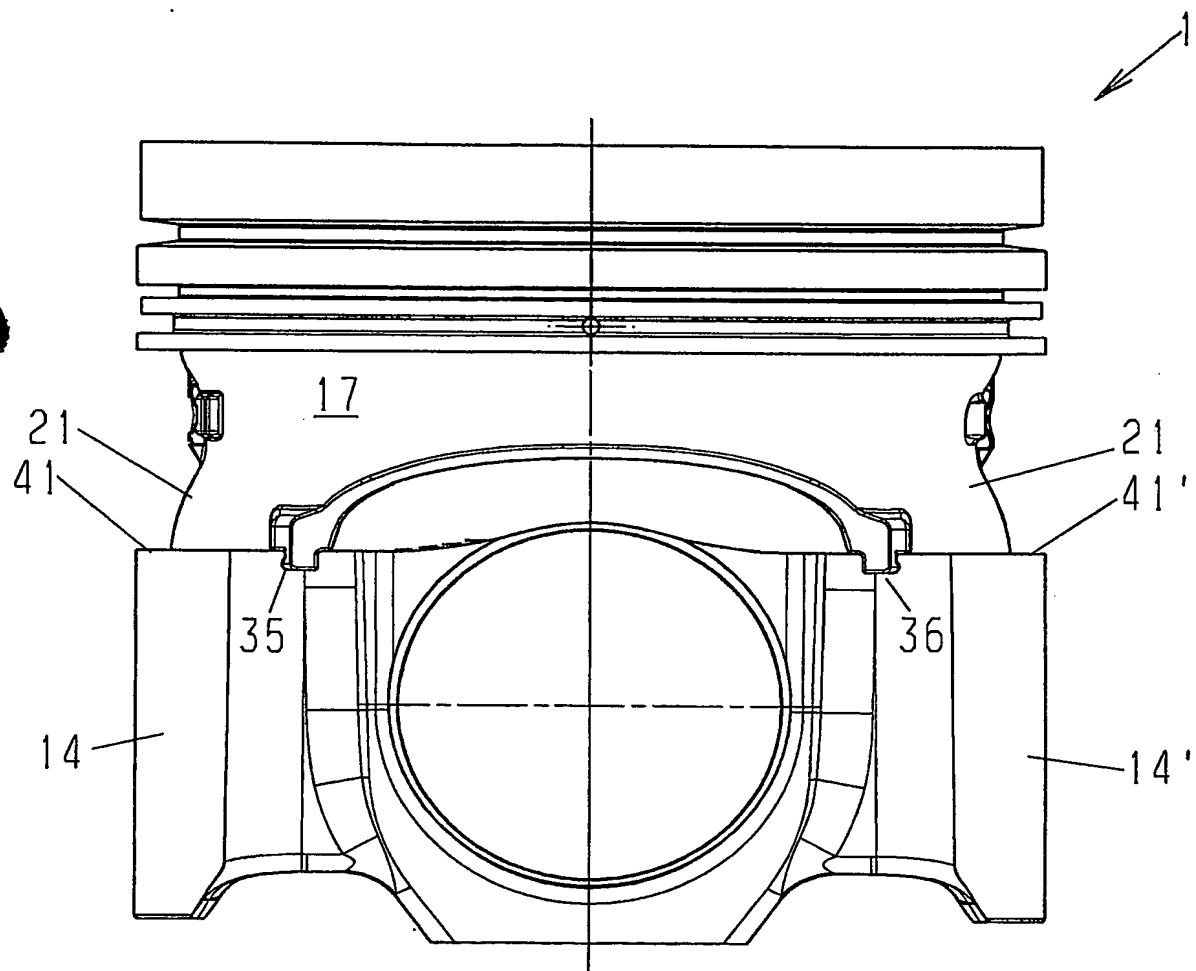


Fig. 6

### Zusammenfassung

Vorgeschlagen wird ein Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor mit einem im Randbereich des Kolbenbodens (4) angeordneten, ringförmigen Kühlkanal (6), der schaftseitig von einer aus zwei halbkreisförmigen Halbschalen (17, 17') bestehenden Abdeckung (17, 17') verschlossen ist, die auf der kolbenzugewandten Innenseite eine umlaufende Nut (18) aufweisen, über die die Halbschalen (17, 17') auf einen auf der Kolbenaußenseite angebrachten Vorsprung (16) aufschiebbar sind. Weiterhin weisen die Halbschalen (17, 17') im Bereich ihrer Stoßflächen (26, 26', 28, 28') Rastverbindungen (25, 25') auf, mittels der die Halbschalen (17, 17') auf einfache Weise miteinander verbindbar sind.

Fig. 1 soll veröffentlicht werden.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**